

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/010755

International filing date: 07 June 2005 (07.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-214631
Filing date: 22 July 2004 (22.07.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 July 2005 (07.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 7 月 2 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 1 4 6 3 1

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 2 1 4 6 3 1

出 願 人
Applicant(s): 日 立 建 機 株 式 会 社

2 0 0 5 年 6 月 2 2 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	T4663
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	E02F 9/14
【発明者】	
【住所又は居所】	滋賀県甲賀郡水口町笹ヶ丘1-2 株式会社日立建機ティエラ 滋賀工場内
【氏名】	石川 裕直
【発明者】	
【住所又は居所】	滋賀県甲賀郡水口町笹ヶ丘1-2 株式会社日立建機ティエラ 滋賀工場内
【氏名】	岸本 新吾
【特許出願人】	
【識別番号】	000005522
【氏名又は名称】	日立建機株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100079441
【弁理士】	
【氏名又は名称】	広瀬 和彦
【電話番号】	(03)3342-8971
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	006862
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9004835

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

上板、下板、左側板及び右側板を溶接することにより形成されたボックス体と、該ボックス体の少なくとも一方の端部に設けられ前記上板、下板、左側板及び右側板の端部が溶接されるボスとを備えてなるフロント装置において、

前記左側板と右側板のうち少なくとも一方の側板には内側に屈曲した屈曲板部を設け、

前記屈曲板部の外側には前記側板と前記ボスとの間に補強板を設ける構成としたことを特徴とするフロント装置。

【請求項 2】

上板、下板、左側板及び右側板を溶接することにより形成されたボックス体と、該ボックス体の少なくとも一方の端部に設けられ前記上板、下板、左側板及び右側板の端部が溶接されるボスとを備えてなるフロント装置において、

前記上板と下板のうち少なくとも一方の板には内側に屈曲した屈曲板部を設け、

前記屈曲板部の外側には前記板と前記ボスとの間に補強板を設ける構成としたことを特徴とするフロント装置。

【請求項 3】

上板、下板、左側板及び右側板を溶接することにより形成されたボックス体と、該ボックス体の少なくとも一方の端部に設けられ前記上板、下板、左側板及び右側板の端部が溶接されるボスとを備えてなるフロント装置において、

前記左側板と右側板のうち少なくとも一方の側板には内側に屈曲した一の屈曲板部を設けると共に、前記上板と下板のうち少なくとも一方の板には内側に屈曲した他の屈曲板部を設け、

前記一の屈曲板部の外側には前記側板と前記ボスとの間に一の補強板を設けると共に、前記他の屈曲板部の外側には前記板と前記ボスとの間に他の補強板を設ける構成としたことを特徴とするフロント装置。

【請求項 4】

前記ボックス体は、建設機械の車体に俯仰動可能に連結されるロアブームと、該ロアブームの先端側に左、右方向に揺動可能に連結されたアッパブームと、該アッパブームの先端側にアーム支持体を介して回動可能に連結され作業具が取付けられたアームとのうち少なくとも 1 個の部材を構成してなる請求項 1，2 または 3 に記載のフロント装置。

【請求項 5】

前記ボックス体は、建設機械の車体に俯仰動可能に連結されるブームと、該ブームの先端側に回動可能に連結され作業具が取付けられたアームとのうち少なくとも一方の部材を構成してなる請求項 1，2 または 3 に記載のフロント装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フロント装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば油圧ショベル、油圧クレーン等の建設機械に搭載され、作業装置のブーム、アーム等として好適に用いられるフロント装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、例えば油圧ショベル、油圧クレーン等の建設機械には、掘削作業、吊荷作業等を行うための作業装置が俯仰動可能に設けられている。そして、このような作業装置としては、例えば油圧ショベルの作業装置のように、ブーム、アーム等のフロント装置を備えたものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】 特開2001-81810号公報

【0004】

この種の従来技術によるフロント装置として、油圧ショベルのブームを例に挙げると、このブームは、上板、下板、左側板及び右側板を溶接することにより箱形状の中空構造体として形成されたボックス体と、該ボックス体の基端側に設けられ、油圧ショベルの車体側に俯仰動可能に連結されるボスとを備えている。

【0005】

ここで、ボスは、高い強度をもつ筒状の金属材料等からなり、その外周面には、ボックス体の上板、下板、左側板及び右側板の端部が溶接されている。また、ボックス体の先端側には、作業装置のアームが回動可能に連結されるブラケットが設けられている。

【0006】

また、従来技術では、中空なボックス体の強度を確保するために、各種の補強構造を設けている。この場合、特許文献1の従来技術では、例えばブームの左側板の長さ方向途中部位に凹凸形状のリブを設ける構成としている。また、他の従来技術では、例えばボックス体の上板、下板、左、右の側板等を厚肉な鋼板等によって形成したり、ボックス体の内部に当該ボックス体内の空間を長さ方向途中部位で閉塞する閉塞板を設ける構成としている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上述した従来技術では、高い強度をもつボスと、これに比べて強度が低い上板、下板、左、右の側板等とが溶接されているため、フロント装置の設計時には、このような強度が異なる2部材の溶接部位で強度を確保したいという要求がある。

【0008】

しかし、特許文献1の従来技術では、例えばブームの左側板の長さ方向途中部位にリブを設ける構成としている。このようなリブでは、左側板の曲げ強度等を増大し得るものの、ボックス体の強度を全体として大きく向上させるには限界があるため、ボスの近傍で十分な強度を確保するのが難しいという問題がある。

【0009】

また、他の従来技術では、例えばボックス体の上板、下板、左、右の側板等を厚肉な鋼板等によって形成したり、その内部に閉塞板を設ける構成としている。しかし、単に厚肉な鋼板等を用いた場合には、ブームの重量が増大し、これを駆動するアクチュエータの大型化や運転効率の低下を招くという問題がある。また、ボックス体の内部に閉塞板を配置したとしても、この閉塞板はボスから離れた位置に配設されるため、ボスの近傍では強度が不足することがある。

【0010】

本発明は、上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、ボックス

体の重量を抑えつつ、ボスの近傍でボックス体の強度を容易に高めることができ、耐久性を向上できるようにしたフロント装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述した課題を解決するために本発明は、上板、下板、左側板及び右側板を溶接することにより形成されたボックス体と、該ボックス体の少なくとも一方の端部に設けられ前記上板、下板、左側板及び右側板の端部が溶接されるボスとを備えてなるフロント装置に適用される。

【0012】

そして、請求項1の発明が採用する構成の特徴は、左側板と右側板のうち少なくとも一方の側板には内側に屈曲した屈曲板部を設け、屈曲板部の外側には側板とボスとの間に補強板を設ける構成としたことにある。

【0013】

また、請求項2の発明によると、上板と下板のうち少なくとも一方の板には内側に屈曲した屈曲板部を設け、屈曲板部の外側には前記板とボスとの間に補強板を設ける構成としている。

【0014】

また、請求項3の発明によると、左側板と右側板のうち少なくとも一方の側板には内側に屈曲した一の屈曲板部を設けると共に、上板と下板のうち少なくとも一方の板には内側に屈曲した他の屈曲板部を設け、一の屈曲板部の外側には側板とボスとの間に一の補強板を設けると共に、他の屈曲板部の外側には板とボスとの間に他の補強板を設ける構成としている。

【0015】

また、請求項4の発明によると、ボックス体は、建設機械の車体に俯仰動可能に連結されるロアブームと、該ロアブームの先端側に左、右方向に揺動可能に連結されたアッパブームと、該アッパブームの先端側にアーム支持体を介して回動可能に連結され作業具が取り付けられたアームとのうち少なくとも1個の部材を構成している。

【0016】

さらに、請求項5の発明によると、ボックス体は、建設機械の車体に俯仰動可能に連結されるブームと、該ブームの先端側に回動可能に連結され作業具が取り付けられたアームとのうち少なくとも一方の部材を構成している。

【発明の効果】

【0017】

請求項1の発明によれば、ボックス体の左側板、右側板または左、右両側の側板には、ボスに溶接される端部側の位置に屈曲板部を設けることができ、この屈曲板部の外側には補強板を設けることができる。これにより、ボックス体のうちボスに溶接される部位を二重構造とすることができるので、この部位の強度を高めることができ、例えば捩れ方向の外力等に対しても高い剛性を確保することができる。

【0018】

この場合、ボスは高い強度の筒体として形成され、上板、下板、左、右の側板等を構成する鋼板はボスに比べて強度が低いため、このような強度が異なる2部材の溶接部位は高い強度に形成するのが好ましい。従って、ボックス体の端部側に屈曲板部と補強板とを配置することにより、強度が異なる2部材の溶接部位を確実に保護することができる。

【0019】

また、補強板を屈曲板部の外側に配置したので、例えば左、右の側板のうち屈曲板部以外の部位と補強板とをほぼ同一の平面上に連続して配設することができる。このため、補強板がボックス体から外側に大きく食み出すことがないので、フロント装置を小型に形成しつつ、高い強度を得ることができる。

【0020】

そして、ボックス体のうち必要な部位を屈曲板部と補強板とによって補強できるので、

ボスから離れた部位では、例えば上板、下板、左、右の側板等を必要最低限の厚さに形成することができる。これにより、ボスの近傍では、リブや閉塞板等によって実現し得ない高い強度を確保しつつ、ボックス体の重量を全体として小さく抑えることができ、小型・軽量で高い耐久性をもつフロント装置を実現することができる。

【0021】

また、請求項2の発明によれば、ボックス体の上板、下板または上、下両側の板には、屈曲板部を設けて補強板を配設できるので、ボスに溶接される部位を二重構造とすることができ、この部位でボックス体の強度を高めることができる。また、補強板がボックス体から外側に大きく食み出すことがないので、フロント装置を小型に形成することができる。従って、ボスの近傍ではリブや閉塞板等によって実現し得ない高い強度を確保しつつ、ボックス体の重量を全体として小さく抑えることができ、小型・軽量で高い強度のフロント装置を実現することができる。

【0022】

また、請求項3の発明によれば、ボックス体の上板または下板に屈曲板部を設けて補強板を配設できると共に、左側板または右側板に屈曲板部を設けて補強板を配設できるので、請求項1，2を合わせた作用効果を得ることができる。また、例えば上板、下板及び左、右の側板に屈曲板部を設けて各屈曲板部の外側に補強板をそれぞれ配設でき、このように構成した場合には、例えば上、下、左、右の屈曲板部を箱形状に溶接できると共に、これを外側から取囲む位置で上、下、左、右の補強板を箱形状に溶接することができる。これにより、ボックス体をボスの近傍で二重の箱形状に形成でき、この部位でフロント装置の強度を十分に高めることができる。

【0023】

また、請求項4の発明によれば、例えばオフセットブーム式作業装置を構成するロアブーム、アッパブーム、アーム等のフロント装置に対して、屈曲板部や補強板を設けることができる。従って、これらのフロント装置の強度を必要に応じて高めることができ、適用対象を広げることができる。

【0024】

さらに、請求項5の発明によれば、オフセットブーム式以外の作業装置を構成するブーム、アーム等のフロント装置に対して、屈曲板部や補強板を設けることができ、適用対象を広げることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明によるフロント装置について、図1ないし図20を参照しつつ、詳細に説明する。

【0026】

まず、図1及び図2により、本発明の実施の形態のフロント装置が適用される建設機械として、オフセットブーム式の油圧ショベルについて説明する。

【0027】

図中、1はオフセットブーム式の油圧ショベルで、該油圧ショベル1は、自走可能な下部走行体2と、該下部走行体2上に旋回可能に搭載された上部旋回体3と、該上部旋回体3の前部に俯仰動可能に取付けられ、土砂等の掘削作業を行う後述の作業装置4とにより大略構成されている。また、下部走行体2と上部旋回体3とは、油圧ショベルの車体を構成している。

【0028】

4は上部旋回体3に俯仰動可能に設けられたオフセットブーム式の作業装置で、該作業装置4は、図1、図2に示す如く、基端側が上部旋回体3に俯仰動可能に連結されたロアブーム4Aと、該ロアブーム4Aの先端側に左、右方向に揺動可能に連結されたアッパブーム4Bと、該アッパブーム4Bの先端側に左、右方向に揺動可能に連結されたアーム支持体4Cと、該アーム支持体4Cの先端側に上、下方向に回動可能に連結されたアーム4Dと、該アーム4Dの先端側に回動可能に取付けられた作業具としてのバケット4Eと、

シリンダ４Ｆ，４Ｇ，４Ｈ，４Ｊ、リンク４Ｋ等とにより構成されている。

【００２９】

ここで、ブームシリンダ４Ｆは、上部旋回体３とロアブーム４Ａとの間に設けられ、ロアブーム４Ａを上，下方向に俯仰動させる。また、オフセットシリンダ４Ｇは、ロアブーム４Ａとアッパブーム４Ｂとの間に設けられ、アッパブーム４Ｂを左，右方向に揺動させる。また、アームシリンダ４Ｈは、アーム支持体４Ｃとアーム４Ｄとの間に設けられ、アーム４Ｄを回動させる。さらに、バケットシリンダ４Ｊは、アーム４Ｄとバケット４Ｅとの間に設けられ、バケット４Ｅを回動させるものである。

【００３０】

一方、リンク４Ｋは、ロアブーム４Ａとアーム支持体４Ｃとの間に設けられ、ロアブーム４Ａ、アッパブーム４Ｂ、アーム支持体４Ｃと共に平行リンク機構を構成している。そして、オフセットシリンダ４Ｇが伸縮するときには、その伸縮動作によってアッパブーム４Ｂが左，右方向に揺動されると、アーム支持体４Ｃがリンク４Ｋによってアッパブーム４Ｂと左，右方向の逆向きに揺動される。これにより、アーム４Ｄ及びバケット４Ｅは、ロアブーム４Ａと平行な状態を保持しつつ、車体の左側または右側に移動（オフセット）されるので、油圧ショベル１は、この位置で側溝掘り等の掘削作業を行うことができる。

【００３１】

次に、本発明の第１の実施の形態によるフロント装置について、オフセットブーム式油圧ショベルのアッパブームを例に挙げ、図３ないし図８を参照して詳細に説明する。

【００３２】

まず、１１はフロント装置としてのアッパブームを示し、該アッパブーム１１は、図１と図２に示されるオフセットブーム式作業装置４のアッパブーム４Ｂとして用いられるものである。ここで、アッパブーム１１は、例えば箱形（四角形）の横断面形状を有する細長い中空構造体として形成され、車体の前，後方向に延びている。また、アッパブーム１１は、後述のボックス体１２、ボス１８，１９、補強板２０，２１等によって構成されている。

【００３３】

１２はアッパブーム１１の本体部分を構成するボックス体で、該ボックス体１２は、図３ないし図６に示す如く、後述の上板１３、下板１４、左側板１５、右側板１６等によって構成されている。そして、ボックス体１２は、これらの鋼板を接合（溶接）することにより、全体として前，後方向に延びる角筒状に形成されている。

【００３４】

１３はボックス体１２の上面を構成する上板で、該上板１３は、例えば平坦な鋼板等によって形成されている。また、上板１３の上面には、その両端側とボス１８，１９との間を補強する例えば２枚の金属板１３Ａが溶接されている。

【００３５】

１４はボックス体１２の下面を構成する下板で、該下板１４は、上板１３とほぼ同様の鋼板等からなり、上板１３と上，下方向の間隔をもって対向している。また、下板１４の左端面にはブラケット１４Ａが固着されている。そして、このブラケット１４Ａと後述する左側板１５のブラケット１５Ｄとの間には、オフセットシリンダ４Ｇ（図２参照）が回動可能に取付けられる。

【００３６】

１５はボックス体１２の左側面を構成する左側板で、該左側板１５は、例えば両端側が略「く」字状に屈曲した細長い鋼板等からなり、上板１３と下板１４との間にほぼ垂直に立設されると共に、これらの間に全長にわたって溶接されている。

【００３７】

ここで、左側板１５は、後述の左補強板２０と共にアッパブーム１１の左側面を構成する側面板部１５Ａと、該側面板部１５Ａの基端側に一体形成された屈曲板部１５Ｂと、側面板部１５Ａの先端側に一体形成された他の屈曲板部１５Ｃとにより構成されている。そして、側面板部１５Ａは、ボックス体１２の中間部に配置され、その長さ方向に沿って延

びている。また、側面板部 1 5 A の外側には、オフセットシリンダ 4 G 用のブラケット 1 5 D が固着されている。

【 0 0 3 8 】

また、2 個の屈曲板部 1 5 B, 1 5 C は、各左補強板 2 0 の内側にそれぞれ配置され、ボックス体 1 2 の長さ方向に延びつつ、右側板 1 6 に向けて内側（斜め内向き）に屈曲し、上板 1 3 と下板 1 4 との間に配置されている。そして、基端側の屈曲板部 1 5 B は、その 3 辺が上板 1 3、下板 1 4 及び基端側ボス 1 8 に溶接され、先端側の屈曲板部 1 5 C は、その 3 辺が上板 1 3、下板 1 4 及び先端側ボス 1 9 に溶接されている。

【 0 0 3 9 】

1 6 はボックス体 1 2 の右側面を構成する右側板で、該右側板 1 6 は、左側板 1 5 とほぼ同様に、両端側が屈曲した細長い鋼板等によって形成され、上板 1 3 と下板 1 4 との間に全長にわたって溶接されている。そして、右側板 1 6 は、後述の右補強板 2 1 と共にアップブーム 1 1 の右側面を構成する側面板部 1 6 A と、該側面板部 1 6 A の基端側に一体形成された屈曲板部 1 6 B と、側面板部 1 6 A の先端側に一体形成された他の屈曲板部 1 6 C とにより構成されている。

【 0 0 4 0 】

また、屈曲板部 1 6 B, 1 6 C は、各右補強板 2 1 の内側でボックス体 1 2 の長さ方向に延びつつ、左側板 1 5 に向けて内側に屈曲している。そして、基端側の屈曲板部 1 6 B は、その 3 辺が上板 1 3、下板 1 4 及び基端側ボス 1 8 に溶接され、先端側の屈曲板部 1 5 C は、その 3 辺が上板 1 3、下板 1 4 及び先端側ボス 1 9 に溶接されている。また、左側板 1 5 と右側板 1 6 とは互いに左、右方向の間隔をもって対向し、これらの側面板部 1 5 A, 1 6 A の間には補強用の連結板 1 7 が溶接されている。

【 0 0 4 1 】

1 8 はボックス体 1 2 の基端側に設けられた基端側ボスで、該基端側ボス 1 8 は、例えば筒状の金属材料等からなり、その外周面には、上板 1 3 及び下板 1 4 の端部側と、左側板 1 5 及び右側板 1 6 の屈曲板部 1 5 B, 1 6 B の端部側と、後述の補強板 2 0, 2 1 とがそれぞれ溶接されている。

【 0 0 4 2 】

1 9 はボックス体 1 2 の先端側に設けられた先端側ボスで、該先端側ボス 1 9 の外周面には、基端側ボス 1 8 とほぼ同様に、上板 1 3、下板 1 4、左、右の側板 1 5, 1 6 の屈曲板部 1 5 C, 1 6 C 及び補強板 2 0, 2 1 が溶接されている。

【 0 0 4 3 】

そして、アップブーム 1 1 は、基端側ボス 1 8 が連結ピン等を用いてロアブーム 4 A（図 2 参照）に左、右方向に揺動可能にピン結合され、先端側ボス 1 9 が他の連結ピン等を用いてアーム支持体 4 C と左、右方向に揺動可能にピン結合される。

【 0 0 4 4 】

2 0 は左側板 1 5 の屈曲板部 1 5 B, 1 5 C の外側にそれぞれ設けられた例えば 2 枚の左補強板で、これらの左補強板 2 0 は、図 3、図 4 に示す如く、例えば長形状の平坦な鋼板等からなり、左側板 1 5 の屈曲板部 1 5 B, 1 5 C の外側に重なった状態でその長さ方向に延びている。これにより、左補強板 2 0 は、後述の右補強板 2 1 と協働して、ボックス体 1 2 のうちボス 1 8, 1 9 が溶接される端部側の部位を二重構造とし、これらの部位を補強するものである。

【 0 0 4 5 】

ここで、各左補強板 2 0 のうちボックス体 1 2 の基端側に位置する左補強板 2 0 は、屈曲板部 1 5 B と基端側ボス 1 8 との間に溶接されると共に、上板 1 3 と下板 1 4 との間に溶接されている。また、ボックス体 1 2 の先端側に位置する左補強板 2 0 は、基端側の左補強板 2 0 とほぼ同様に、上板 1 3、下板 1 4、屈曲板部 1 5 C 及び先端側ボス 1 9 にそれぞれ溶接されている。

【 0 0 4 6 】

また、左補強板 2 0 は、例えば左側板 1 5 の側面板部 1 5 A とほぼ同一の平面上に連続

して配置されている。これにより、左補強板 20 は、ボックス体 12 から外側に大きく食み出すことがないので、アップブーム 11 をコンパクトに形成することができる。

【0047】

21 は右側板 16 の屈曲板部 16B, 16C の外側にそれぞれ設けられた例えば 2 枚の右補強板で、これらの右補強板 21 は、図 4 ないし図 8 に示す如く、左補強板 20 とほぼ同様に、例えば長形状の鋼板等からなり、右側板 16 の屈曲板部 16B, 16C の外側に重なった状態でその長さ方向に延びている。

【0048】

そして、基端側の右補強板 21 は、屈曲板部 16B と基端側ボス 18 との間に溶接されると共に、上板 13 と下板 14 との間に溶接されている。また、先端側の右補強板 21 もほぼ同様に、上板 13、下板 14、屈曲板部 16C 及び先端側ボス 19 にそれぞれ溶接されている。また、右補強板 21 は、右側板 16 の側面板部 16A とほぼ同一の平面上に連続して配置されている。

【0049】

これにより、ボックス体 12 の基端側には、図 8 に示す如く、上板 13、下板 14、左、右の側板 15, 16 の屈曲板部 15B, 16B 及び補強板 20, 21 によって、左、右両側が二重となった箱形状の断面構造を形成することができる。また、ボックス体 12 の先端側にも、屈曲板部 15C, 16C、補強板 20, 21 等によって同様の断面構造を形成することができる。従って、このような二重構造によってボックス体 12 の両端側を補強でき、ボックス体 12 とボス 18, 19 とを強固に溶接することができる。

【0050】

次に、ボックス体 12 の断面構造と強度との関係について、基端側ボス 18 の近傍を例に挙げて具体的に説明する。

【0051】

まず、図 8 において、ボックス体 12 は上、下方向の寸法 H をもって形成され、その上板 13 と下板 14 とは寸法 h だけ離間しているものとする。また、上板 13 と下板 14 とは左、右方向の幅寸法 W を有し、補強板 20, 21 から寸法 $(A/2)$ だけ左、右方向に突出している。さらに、左、右の側板 15, 16 の屈曲板部 15B, 16B は、ある特定の位置において左、右方向の間隔寸法 d をもって対向し、これらの外側には、寸法 $(B/2)$ の隙間をもって補強板 20, 21 が配置されているものとする。

【0052】

この場合、ボックス体 12 の断面二次モーメント I は、各寸法 H, h, A, B, d, W を用いて、下記数 1 の式のように表すことができる。

【0053】

【数 1】

$$I = \frac{1}{12}(WH^3 - dh^3 - Ah^3 - Bh^3)$$

【0054】

一方、従来技術のアップブームを、本実施の形態と同様の厚さをもつ鋼板によって形成すると、例えば図 9 に示す比較例のようになる。この比較例のアップブーム 100 において、ボックス体 101 の上板 102、下板 103 及び左、右の側板 104, 105 に関連した寸法 H, h, A, W を、本実施の形態によるアップブーム 11 と同様に形成し、左、右の側板 104, 105 間の間隔寸法を D とした場合には、ボックス体 101 の断面二次モーメント J を下記数 2 の式のように表すことができる。

【0055】

【数 2】

$$J = \frac{1}{12}(WH^3 - Dh^3 - Ah^3)$$

【 0 0 5 6 】

この場合、図 8、図 9 から判るように、前記数 1 の式に含まれる寸法 B， d の加算値（ B + d ）は、前記数 2 の式に含まれる間隔寸法 D よりも屈曲板部 1 5 B， 1 6 B の板厚分だけ小さくなるので、下記数 3 の式が成立する。

【 0 0 5 7 】

【数 3】

$$D > d + B$$

【 0 0 5 8 】

この数 3 の式を考慮しつつ、前記数 1， 数 2 の式の大小関係を比較することにより、下記数 4 の式を得ることができる。

【 0 0 5 9 】

【数 4】

$$I > J$$

【 0 0 6 0 】

従って、本実施の形態によるボックス体 1 2 の基端側の断面二次モーメント I を、比較例の断面二次モーメント J よりも増大させることができ、この部位でアッパブーム 1 1 の断面係数を大きくすることができるので、アッパブーム 1 1 の強度を基端側で高めることができる。これと同様に、アッパブーム 1 1 の先端側でも強度を高めることができる。

【 0 0 6 1 】

かくして、本実施の形態によれば、アッパブーム 1 1 の左側板 1 5 に屈曲板部 1 5 B， 1 5 C を設けてその外側に左補強板 2 0 を配設し、右側板 1 6 に屈曲板部 1 6 B， 1 6 C を設けてその外側に右補強板 2 1 を配設する構成としている。

【 0 0 6 2 】

これにより、ボックス体 1 2 のうちボス 1 8， 1 9 に溶接される部位を二重構造とすることができるので、これらの部位の強度を確実に高めることができ、例えば捩れ方向の外力等に対しても高い剛性を確保することができる。

【 0 0 6 3 】

この場合、ボス 1 8， 1 9 は高い強度の筒体として形成され、上板 1 3、下板 1 4、左、右の側板 1 5， 1 6 等はボスに比べて強度が低い鋼板等により形成されているため、このような強度が異なる 2 部材の溶接部位は高い強度に形成するのが好ましい。従って、ボックス体 1 2 の端部側に屈曲板部 1 5 B， 1 5 C， 1 6 B， 1 6 C と補強板 2 0， 2 1 とを配置することにより、強度が異なる 2 部材の溶接部位を確実に保護することができる。

【 0 0 6 4 】

特に、本実施の形態では、左、右の側板 1 5， 1 6 に屈曲板部 1 5 B， 1 6 B（または屈曲板部 1 5 C， 1 6 C）と補強板 2 0， 2 1 とを配設しているので、アッパブーム 1 1 の両端側には、左、右両側が二重となった箱形状の断面構造を形成でき、十分に高い強度を得ることができる。

【 0 0 6 5 】

また、補強板 2 0， 2 1 を左、右の側板 1 5， 1 6 の屈曲板部 1 5 B， 1 5 C， 1 6 B， 1 6 C の外側に配置したので、左、右の側板 1 5， 1 6 の側面板部 1 5 A， 1 6 A と補強板 2 0， 2 1 とをほぼ同一の平面上に連続して配設することができる。このため、補強板 2 0， 2 1 がボックス体 1 2 から左、右方向に大きく食い出すことがないので、アッパブーム 1 1 を小型に形成しつつ、高い強度を得ることができる。

【 0 0 6 6 】

そして、ボックス体 1 2 のうち必要な部位を屈曲板部 1 5 B， 1 5 C， 1 6 B， 1 6 C と補強板 2 0， 2 1 とによって補強できるので、ボス 1 8， 1 9 から離れた部位では、例えば上板 1 3、下板 1 4、左、右の側板 1 5， 1 6 等を必要最低限の厚さに形成することができる。これにより、ボス 1 8， 1 9 の近傍では、リブや閉塞板等によって実現し得な

高い強度を確保しつつ、ボックス体 1 2 の重量を全体として小さく抑えることができ、小型・軽量で高い耐久性をもつアップブーム 1 1 を実現することができる。

【 0 0 6 7 】

また、左、右の側板 1 5， 1 6 の屈曲板部 1 5 B， 1 6 B を内側に曲げた分だけ、上板 1 3、下板 1 4 と基端側ボス 1 8 との溶接部位を長く延ばすことができ、同じく屈曲板部 1 5 C， 1 6 C を内側に曲げた分だけ、上板 1 3、下板 1 4 と先端側ボス 1 9 との溶接部位を長く延ばすことができる。これにより、上板 1 3、下板 1 4 とボス 1 8， 1 9 との接合強度を高め、両者を強固に接合することができる。

【 0 0 6 8 】

次に、図 1 0 は本発明に係るフロント装置の第 2 の実施の形態を示している。ここで、本実施の形態の特徴は、左側板と右側板のうち一方の側板だけに屈曲板部を設け、その外側に補強板を配置する構成としたことにある。なお、本実施の形態では、前記第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【 0 0 6 9 】

3 1 はフロント装置としてのアップブームを示し、該アップブーム 3 1 は、第 1 の実施の形態とほぼ同様に、上板（図示せず）、下板 1 4、左側板 1 5、右側板 3 2 等からなるボックス体 1 2' と、ボス 1 8， 1 9、左補強板 2 0 等とによって構成されている。

【 0 0 7 0 】

ここで、右側板 3 2 は、例えば屈曲板部をもたない平坦な鋼板等により形成され、上板、下板 1 4 及びボス 1 8， 1 9 に溶接されている。そして、アップブーム 3 1 は、右側の屈曲板部と補強板とを省略し、左側だけに屈曲板部 1 5 B， 1 5 C と左補強板 2 0 とを設ける構成としている。

【 0 0 7 1 】

かくして、このように構成される本実施の形態でも、前記第 1 の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、特に本実施の形態では、アップブーム 3 1 の左側板 1 5 に屈曲板部 1 5 B， 1 5 C を設けてその外側に左補強板 2 0 を配設し、右側板 3 2 を平坦な鋼板等によって構成したので、ボス 1 8， 1 9 の近傍で必要最低限の強度を確保しつつ、アップブーム 3 1 の構造を簡略化でき、設計自由度を高めることができる。

【 0 0 7 2 】

次に、図 1 1 及び図 1 2 は本発明に係るフロント装置の第 3 の実施の形態を示している。ここで、本実施の形態の特徴は、アップブームの上板と下板に屈曲板部を設け、その外側に補強板を配置する構成としたことにある。なお、本実施の形態では、前記第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【 0 0 7 3 】

4 1 はフロント装置としてのアップブームを示し、該アップブーム 4 1 は、第 1 の実施の形態とほぼ同様に、後述のボックス体 4 2、ボス 4 7， 4 8、補強板 4 9， 5 0 等によって構成されている。

【 0 0 7 4 】

4 2 はアップブーム 4 1 の本体部分を構成するボックス体で、該ボックス体 4 2 は、図 1 1、図 1 2 に示す如く、第 1 の実施の形態とほぼ同様に、後述の上板 4 3、下板 4 4、左側板 4 5、右側板 4 6 等を溶接することにより、全体として角筒状に形成されている。

【 0 0 7 5 】

4 3 はボックス体 4 2 の上面を構成する上板で、該上板 4 3 は、両端側が屈曲した鋼板等からなり、上補強板 4 9 と共にアップブーム 4 1 の上面を構成する上面板部 4 3 A と、該上面板部 4 3 A の基端側に一体形成された屈曲板部 4 3 B と、上面板部 4 3 A の先端側に一体形成された他の屈曲板部 4 3 C とによって構成されている。

【 0 0 7 6 】

そして、屈曲板部 4 3 B， 4 3 C は、ボックス体 4 2 の長さ方向に延びつつ、下板 4 4 に向けて斜め内向きに屈曲し、左側板 4 5 と右側板 4 6 との間に配置されている。また、屈曲板部 4 3 B， 4 3 C のうち基端側の屈曲板部 4 3 B は、左、右の側板 4 5， 4 6 と基

端側ボス４７とに溶接され、先端側の屈曲板部４３Ｃは、左、右の側板４５、４６と先端側ボス４８とに溶接されている。

【００７７】

４４はボックス体４２の下面を構成する下板で、該下板４４は、上板４３とほぼ同様に、後述の下補強板５０と共にアップブーム４１の下面を構成する下面板部４４Ａと、該下面板部４４Ａの基端側、先端側に一体形成され、上板４３に向けて内側に屈曲した屈曲板部４４Ｂ、４４Ｃとによって構成されている。そして、基端側の屈曲板部４４Ｂは、左、右の側板４５、４６と基端側ボス４７とに溶接され、先端側の屈曲板部４４Ｃは、左、右の側板４５、４６と先端側ボス４８とに溶接されている。

【００７８】

４５はボックス体４２の左側面を構成する左側板、４６はボックス体４２の右側面を構成する右側板で、これら左、右の側板４５、４６は、例えば平坦な鋼板等により形成され、上板４３、下板４４及びボス４７、４８に溶接されている。また、左側板４５には、オフセットシリンダ用のブラケット４５Ａが固着されている。

【００７９】

４７、４８は第１の実施の形態とほぼ同様に構成されたボスで、基端側ボス４７の外周面には、上板４３と下板４４の屈曲板部４３Ｂ、４４Ｂ、左、右の側板４５、４６及び補強板４９、５０が溶接されている。また、先端側ボス４８の外周面には、上板４３と下板４４の屈曲板部４３Ｃ、４４Ｃ、左、右の側板４５、４６及び補強板４９、５０が溶接されている。

【００８０】

４９は上板４３の屈曲板部４３Ｂ、４３Ｃの外側にそれぞれ設けられた例えば２枚の上補強板を示し、これらの上補強板４９は、第１の実施の形態の左補強板２０とほぼ同様に、後述の下補強板５０と協働することにより、ボックス体４２のうちボス４７、４８が溶接される端部側の部位を二重構造とし、これらの部位を補強するものである。

【００８１】

ここで、各上補強板４９のうちボックス体４２の基端側に位置する上補強板４９は、上板４３の屈曲板部４３Ｂと基端側ボス４７との間に溶接されると共に、左、右の側板４５、４６の間に溶接されている。また、ボックス体４２の先端側に位置する上補強板４９は、基端側の上補強板４９とほぼ同様に、上板４３の屈曲板部４３Ｂ、左、右の側板４５、４６及び先端側ボス４８にそれぞれ溶接されている。さらに、上補強板４９は、ボックス体４２から上、下方向に大きく食い出さないように、例えば上板４３の上面板部４３Ａとほぼ同一の平面上に連続して配置されている。

【００８２】

５０は下板４４の屈曲板部４４Ｂ、４４Ｃの外側にそれぞれ設けられた例えば２枚の下補強板を示し、これらの下補強板５０は、上補強板４９とほぼ同様に、屈曲板部４４Ｂ、４４Ｃの外側に重なって配置されている。そして、基端側の下補強板５０は、屈曲板部４４Ｂ、左、右の側板４５、４６及び基端側ボス４７に溶接され、先端側の下補強板５０は、屈曲板部４４Ｃ、左、右の側板４５、４６及び先端側ボス４８に溶接されている。また、下補強板５０は、下板４４の下面板部４４Ａとほぼ同一の平面上に連続して配置されている。

【００８３】

かくして、このように構成される本実施の形態でも、前記第１の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。即ち、本実施の形態では、ボックス体４２の上板４３に屈曲板部４３Ｂ、４３Ｃを設けて上補強板４９を配設し、下板４４に屈曲板部４４Ｂ、４４Ｃを設けて下補強板５０を配設する構成としている。

【００８４】

これにより、ボックス体４２の基端側には、上板４３と下板４４の屈曲板部４３Ｂ、４４Ｂ、左、右の側板４５、４６及び補強板４９、５０によって上、下両側が二重となった箱形状の断面構造を形成でき、またボックス体４２の先端側にも、屈曲板部４３Ｃ、４４

C、左、右の側板45、46及び補強板49、50によって同様の断面構造を形成することができる。

【0085】

従って、ボス47、48の近傍でボックス体42の強度を高めることができる。また、例えば構造上の制約等によりアップブーム41の側面部位を補強し難い場合でも、上面部や下面部を二重構造とすることができ、設計自由度を高めることができる。

【0086】

次に、図13ないし図16は本発明に係るフロント装置の第4の実施の形態を示している。ここで、本実施の形態の特徴は、アップブームの上板、下板及び左、右の側板に屈曲板部をそれぞれ設け、その外側に補強板を配置する構成としたことにある。なお、本実施の形態では、前記第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0087】

51はフロント装置としてのアップブームを示し、該アップブーム51は、図13ないし図15に示す如く、第1の実施の形態とほぼ同様に、後述の上板53、下板54、左側板55、右側板56等により箱形状の中空構造体として形成されたボックス体52と、該ボックス体52の基端側、先端側に設けられたボス57、58と、後述の補強板59～62等によって構成されている。

【0088】

ここで、上板53、下板54及び左、右の側板55、56は、両端側が屈曲した鋼板等によってそれぞれ形成されている。この場合、上板53は、第3の実施の形態とほぼ同様に、上面板部53Aと屈曲板部53B、53Cとによって構成され、下板54は、下面板部54Aと屈曲板部54B、54Cとによって構成されている。

【0089】

また、左側板55は、第1の実施の形態とほぼ同様に、側面板部55Aと屈曲板部55B、55Cとによって構成され、右側板56は、側面板部56Aと屈曲板部56B、56Cとによって構成されている。また、下板54と左側板55には、オフセットシリング用のブラケット54D、55Dが固着されている。

【0090】

そして、ボックス体52は、長さ方向中間部の四辺をなす上面板部53A、下面板部54A及び左、右の側面板部55A、56Aが角筒状に溶接され、基端側の四辺をなす屈曲板部53B、54B、55B、56Bが略角錐状に溶接されると共に、先端側の四辺をなす屈曲板部53C、54C、55C、56Cが略角錐状に溶接されている。

【0091】

また、屈曲板部53B、54B、55B、56Bの端部側は、第1または第3の実施の形態とほぼ同様に、基端側ボス57に溶接され、屈曲板部53C、54C、55C、56Cの端部側は先端側ボス58に溶接されている。

【0092】

59は上板53の屈曲板部53B、53Cの外側にそれぞれ設けられた例えば2枚の上補強板で、該各上補強板59は、第3の実施の形態とほぼ同様に、屈曲板部53Bと基端側ボス57との間、及び屈曲板部53Cと先端側ボス58との間に溶接されている。また、60は下板54の屈曲板部54B、54Cの外側にそれぞれ設けられた下補強板で、該各下補強板60は、上補強板59とほぼ同様に、屈曲板部54Bと基端側ボス57との間、及び屈曲板部54Cと先端側ボス58との間に溶接されている。

【0093】

さらに、61は左側板55の屈曲板部55B、55Cの外側にそれぞれ設けられた例えば2枚の左補強板、62は右側板56の屈曲板部56B、56Cの外側にそれぞれ設けられた右補強板で、これらの左補強板61と右補強板62とは、第1の実施の形態とほぼ同様に構成されている。

【0094】

そして、各補強板５９～６２のうち、アッパブーム５１の基端側に位置する上補強板５９、下補強板６０、左補強板６１及び右補強板６２は、図１６に示す如く、屈曲板部５３Ｂ、５４Ｂ、５５Ｂ、５６Ｂを取囲む位置で箱形状に溶接され、これらの屈曲板部５３Ｂ～５６Ｂと共に二重の筒状体を構成した状態で基端側ボス５７に溶接されている。

【００９５】

また、先端側の上補強板５９、下補強板６０、左補強板６１及び右補強板６２は、基端側の補強板とほぼ同様に、屈曲板部５３Ｃ、５４Ｃ、５５Ｃ、５６Ｃを取囲む位置で互いに溶接され、これらの屈曲板部５３Ｃ～５６Ｃと共に二重の筒状体を構成した状態で先端側ボス５８に溶接されている。

【００９６】

さらに、上補強板５９、下補強板６０及び左、右の補強板６１、６２は、それぞれ上板５３の上面板部５３Ａ、下板５４の下面板部５４Ａ及び左、右の側板５５、５６の側面板部５５Ａ、５６Ａとほぼ同一の平面上に連続して配置されている。

【００９７】

かくして、このように構成される本実施の形態でも、前記第１、第３の実施の形態とはほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、特に本実施の形態では、アッパブーム５１の基端側に屈曲板部５３Ｂ、５４Ｂ、５５Ｂ、５６Ｂを設け、その外側には補強板５９、６０、６１、６２を設けると共に、アッパブーム５１の先端側にも、屈曲板部５３Ｃ～５６Ｃと他の補強板５９～６２とによって同様の構造を設ける構成としている。

【００９８】

これにより、ボックス体５２の基端側では、四辺の屈曲板部５３Ｂ～５６Ｂを箱形状に溶接でき、これを外側から取囲む位置で四辺の補強板５９～６２を箱形状に溶接できると共に、ボックス体５２の先端側でも、四辺の屈曲板部５３Ｃ～５６Ｃと他の補強板５９～６２とをそれぞれ箱形状に溶接することができる。従って、アッパブーム５１の両端側をそれぞれ二重の箱形状に形成でき、これらの部位でアッパブーム５１の強度を十分に高めることができる。

【００９９】

次に、図１７は本発明に係るフロント装置の第５の実施の形態を示し、本実施の形態の特徴は、オフセットブーム式作業装置のロアブームに適用したことにある。

【０１００】

７１はフロント装置としてのロアブームを示し、該ロアブーム７１は、オフセットブーム式作業装置４のロアブーム４Ａ（図１、図２参照）として用いられるものである。ここで、ロアブーム７１は、例えば箱形の横断面形状を有し、先端側が湾曲した細長い中空構造体として形成され、車体の前、後方向に延びている。また、ロアブーム７１は、後述のボックス体７２、車体側ボス７７、補強板７８、７９等によって構成されている。

【０１０１】

７２はロアブーム７１の本体部分を構成するボックス体で、該ボックス体７２は、第１の実施の形態とほぼ同様に、後述の上板７３、下板７４、左側板７５、右側板７６等を溶接することにより、全体として角筒状に形成されている。

【０１０２】

７３はボックス体７２の上面を構成する上板で、該上板７３は、第３の実施の形態とほぼ同様に、先端側が湾曲した上面板部７３Ａと、該上面板部７３Ａの基端側に一体形成された屈曲板部７３Ｂとによって構成されている。また、上板７３の先端側にはブラケット７３Ｃが固着され、このブラケット７３Ｃと後述する下板７４のブラケット７４Ｃとの間には、作業装置４のアッパブーム４Ｂ（図２参照）が連結される。

【０１０３】

７４はボックス体７２の下面を構成する下板で、該下板７４は、上板７３とほぼ同様に、下面板部７４Ａ、屈曲板部７４Ｂ等からなり、上板７３と上、下方向の間隔をもって対向すると共に、その先端側にはブラケット７４Ｃが設けられている。

【０１０４】

75はボックス体72の左側面を構成する左側板で、該左側板75は、上板73と下板74との間に垂直に立設され、これらの間にほぼ全長にわたって溶接されている。また、左側板75の先端側には、作業装置4のオフセットシリンダ4G、リンク4K（図2参照）等を取付ける複数のブラケット75Aが突設されている。

【0105】

76はボックス体72の右側面を構成する右側板で、該右側板76は、左側板75と上、下方向の間隔をもって対向し、上板73と下板74との間にほぼ全長にわたって溶接されている。

【0106】

77はボックス体72の基端側に設けられた車体側ボスで、該車体側ボス77の外周面には、上板73と下板74の屈曲板部73B、74B、左、右の側板75、76及び補強板78、79がそれぞれ溶接されている。そして、ロアブーム71は、車体側ボス77が連結ピン（図示せず）等を用いて油圧ショベルの車体に回動可能に連結される。

【0107】

78は上板73の屈曲板部73Bの外側に設けられた上補強板で、該上補強板78は、第3の実施の形態とほぼ同様に、屈曲板部73Bと車体側ボス77との間に溶接されると共に、左、右の側板75、76に溶接されている。

【0108】

79は下板74の屈曲板部74Bの外側に設けられた下補強板で、該下補強板79は、上補強板78とほぼ同様に、屈曲板部74B、左、右の側板75、76及び車体側ボス77に溶接されている。

【0109】

かくして、このように構成される本実施の形態でも、前記第1、第3の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、特に本実施の形態では、オフセットブーム式作業装置のロアブーム71にも適用でき、適用対象を広げることができる。

【0110】

次に、図18は本発明に係るフロント装置の第6の実施の形態を示し、本実施の形態の特徴は、作業装置のアームに適用したことにある。

【0111】

81はフロント装置としてのアームを示し、該アーム81は、例えばオフセットブーム式作業装置4のアーム4D（図1、図2参照）として用いられるものである。ここで、アーム81は、例えば箱形の横断面形状を有する細長い中空構造体として形成され、後述のボックス体82、ボス87、88、下補強板89等によって構成されている。

【0112】

82はアーム81の本体部分を構成するボックス体で、該ボックス体82は、第1の実施の形態とほぼ同様に、後述の上板83、下板84、左側板85、右側板86等を溶接することにより、全体として角筒状に形成されている。

【0113】

83はボックス体82の上面を構成する上板で、該上板83は、例えば平坦な鋼板等からなり、その基端側には、上板83の一部を構成する端面板83Aが設けられ、端面板83Aには、一対のブラケット83Bが溶接されている。これらのブラケット83Bには、アーム81を回動させるアームシリンダ4H（図2参照）が連結される。

【0114】

84はボックス体82の下面を構成する下板で、該下板84は、第3の実施の形態とほぼ同様に、例えば平坦な鋼板等からなる下面板部84Aと、該下面板部84Aの基端側に一体形成され、内側に屈曲した屈曲板部84Bとによって構成されている。

【0115】

85はボックス体82の左側面を構成する左側板、86はボックス体82の右側面を構成する右側板で、これら左、右の側板85、86は、上板83と下板84との間に左、右方向の間隔をもって立設され、これらの間にほぼ全長にわたって溶接されている。また、

左，右の側板 8 5，8 6 の基端側は上板 8 3 の端面板 8 3 A に溶接されている。

【0 1 1 6】

8 7 はボックス体 8 2 の基端側に設けられたブーム側ボスで、該ブーム側ボス 8 7 は、作業装置 4 のアーム支持体 4 C（図 2 参照）が回動可能にピン結合される部位であり、その外周面には、上板 8 3（端面板 8 3 A）、下板 8 4 の屈曲板部 8 4 B、左，右の側板 8 5，8 6 及び下補強板 8 9 がそれぞれ溶接されている。

【0 1 1 7】

8 8 はボックス体 8 2 の先端側に設けられたバケット側ボスで、該バケット側ボス 8 8 は、作業装置 4 のバケット 4 E（図 2 参照）が回動可能にピン結合される部位であり、その外周面には、上板 8 3、下板 8 4 及び左，右の側板 8 5，8 6 がそれぞれ溶接されている。

【0 1 1 8】

8 9 は下板 8 4 の屈曲板部 8 4 B の外側に設けられた下補強板で、該下補強板 8 9 は、第 3 の実施の形態とほぼ同様に、屈曲板部 8 4 B とブーム側ボス 8 7 との間に溶接されると共に、左，右の側板 8 5，8 6 に溶接されている。

【0 1 1 9】

かくして、このように構成される本実施の形態でも、前記第 1，第 3 の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、特に本実施の形態では、作業装置のアーム 8 1 にも適用することができ、適用対象を広げることができる。

【0 1 2 0】

次に、図 1 9 及び図 2 0 は本発明に係るフロント装置の第 7 の実施の形態を示している。ここで、本実施の形態の特徴は、上，下方向に俯仰動される標準的な作業装置に適用したことにある。

【0 1 2 1】

9 0 は油圧ショベルの車体（図示せず）に俯仰動可能に設けられる作業装置で、該作業装置 9 0 は、基端側が車体に俯仰動可能に連結されるブーム 9 0 A と、該ブーム 9 0 A の先端側に回動可能に連結されたアーム 9 0 B と、該アーム 9 0 B の先端側に回動可能に連結された作業具としてのバケット 9 0 C と、これらをそれぞれ作動させるブームシリンダ（図示せず）、アームシリンダ 9 0 D、バケットシリンダ 9 0 E とにより大略構成されている。

【0 1 2 2】

9 1 はフロント装置としてのブームで、該ブーム 9 1 は、作業装置 9 0 のブーム 9 0 A として用いられるものである。ここで、ブーム 9 1 は、図 2 0 に示す如く、例えば箱形の横断面形状を有し、略「く」字状に湾曲した細長い中空構造体として形成され、後述のボックス体 9 2、車体側ボス 9 7、補強版 9 8，9 9 等によって構成されている。

【0 1 2 3】

9 2 はブーム 9 1 の本体部分を構成するボックス体で、該ボックス体 9 2 は、第 1 の実施の形態とほぼ同様に、互いに溶接された後述の上板 9 3、下板 9 4、左，右の側板 9 5，9 6 等によって構成されている。

【0 1 2 4】

9 3 はボックス体 9 2 の上面を構成する上板で、該上板 9 3 は、第 3 の実施の形態とほぼ同様に、例えば略「く」字状に湾曲して形成された上面板部 9 3 A と、該上面板部 9 3 A の基端側に一体形成され、内側に屈曲した屈曲板部 9 3 B とにより構成されている。また、9 4 はボックス体 9 2 の下面を構成する下板で、該下板 9 4 は、上板 9 3 とほぼ同様に、下面板部 9 4 A と屈曲板部 9 4 B とにより構成されている。

【0 1 2 5】

9 5 はボックス体 9 2 の左側面を構成する左側板、9 6 はボックス体 9 2 の右側面を構成する右側板で、これら左，右の側板 9 5，9 6 は、上板 9 3 と下板 9 4 との間にほぼ全長にわたって溶接されている。また、左，右の側板 9 5，9 6 の先端側には、バケット 9 0 C を連結するブラケット 9 5 A，9 6 A が設けられている。

【0126】

97はボックス体92の基端側に設けられた車体側ボスで、該車体側ボス97の外周面には、上板93と下板94の屈曲板部93B、94B、左、右の側板95、96及び補強板98、99がそれぞれ溶接されている。そして、ブーム91は、車体側ボス97が連結ピン（図示せず）等を用いて油圧ショベルの車体に回動可能に連結される。

【0127】

98は上板93の屈曲板部93Bの外側に設けられた上補強板で、該上補強板98は、第3の実施の形態とほぼ同様に、屈曲板部93Bと車体側ボス97との間に溶接されると共に、左、右の側板95、96に溶接されている。また、99は下板94の屈曲板部94Bの外側に設けられた下補強板で、該下補強板99は、上補強板98とほぼ同様に、屈曲板部94B、左、右の側板95、96及び車体側ボス97に溶接されている。

【0128】

かくして、このように構成される本実施の形態でも、前記第1、第3の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。そして、特に本実施の形態では、オフセットブーム式以外の作業装置90にも適用することができ、適用対象を広げることができる。

【0129】

なお、前記第2の実施の形態では、アッパブーム31の左側板15だけに屈曲板部15Bを形成して左補強板20を設け、右側板32には平坦な鋼板等を用いる構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、フロント装置の右側板だけに屈曲板部を形成して右補強板を設け、左側板は平坦な鋼板等を用いる構成としてもよい。

【0130】

これと同様に、第3の実施の形態では、アッパブーム41の上板43と下板44に屈曲板部43B、43Cを形成して補強板49、50を設ける構成としたが、上板と下板のうち何れか一方の板だけに屈曲板部を形成して補強板を設け、他方の板は平坦な鋼板等によって構成してもよい。

【0131】

また、第4の実施の形態では、アッパブーム51の上板53、下板54、左側板55及び右側板56に屈曲板部53B～56B、53C～56Cを形成して補強板59～62を設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、上板、下板及び左、右の側板からなる四辺のうち互いに隣接する二辺または三辺だけに屈曲板部と補強板とを配置し、残りの辺は平坦な鋼板等によって構成してもよい。

【0132】

また、第1ないし第4の実施の形態では、フロント装置の基端側と先端側の両方に屈曲板部を形成して補強板を配置する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、フロント装置の基端側と先端側のうち何れか一方の端部だけに屈曲板部と補強板とを配置し、他方の端部にはこれらを配置しない構成としてもよい。

【0133】

一方、第1ないし第4の実施の形態では、アッパブーム11、31、41、51の各部位に屈曲板部と補強板とを配置する構成とした。しかし、これらの実施の形態はアッパブームに限らず、例えば第1ないし第4の実施の形態における屈曲板部や補強板の配置を、第5ないし第7の実施の形態のロアブーム71、アーム81、ブーム91等に適用することもできる。

【0134】

また、実施の形態では、油圧ショベル1に適用した場合を例に挙げて述べたが、本発明はこれに限らず、油圧クレーン等を含めて他の建設機械に適用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0135】

【図1】 本発明の実施の形態に適用されるオフセットブーム式の油圧ショベルを示す正面図である。

【図2】 図1中の作業装置を示す正面図である。

【図 3】 本発明の第 1 の実施の形態によるアッパブームを単体で示す正面図である。
【図 4】 アッパブームを図 3 中の矢示 IV-IV 方向からみた縦断面図である。
【図 5】 アッパブームを図 4 中の矢示 V-V 方向からみた縦断面図である。
【図 6】 アッパブームを分解した状態で拡大して示す分解斜視図である。
【図 7】 アッパブームの基端側を拡大して示す図 4 中の要部拡大断面図である。
【図 8】 アッパブームの基端側を図 7 中の矢示 VII-VII 方向から拡大してみた横断面図である。

【図 9】 比較例のアッパブームを図 8 と同様位置からみた横断面図である。

【図 10】 本発明の第 2 の実施の形態によるアッパブームを図 4 と同様位置からみた縦断面図である。

【図 11】 本発明の第 3 の実施の形態によるアッパブームを上側からみた平面図である。

【図 12】 アッパブームを図 11 中の矢示 XII-XII 方向からみた縦断面図である。

【図 13】 本発明の第 4 の実施の形態によるアッパブームを示す正面図である。

【図 14】 アッパブームを図 13 中の矢示 XIV-XIV 方向からみた縦断面図である。

【図 15】 アッパブームを図 14 中の矢示 XV-XV 方向からみた縦断面図である。

【図 16】 アッパブームを図 15 中の矢示 XVI-XVI 方向から拡大してみた縦断面図である。

【図 17】 本発明の第 5 の実施の形態によるロアブームを示す斜視図である。

【図 18】 本発明の第 6 の実施の形態によるアームを示す斜視図である。

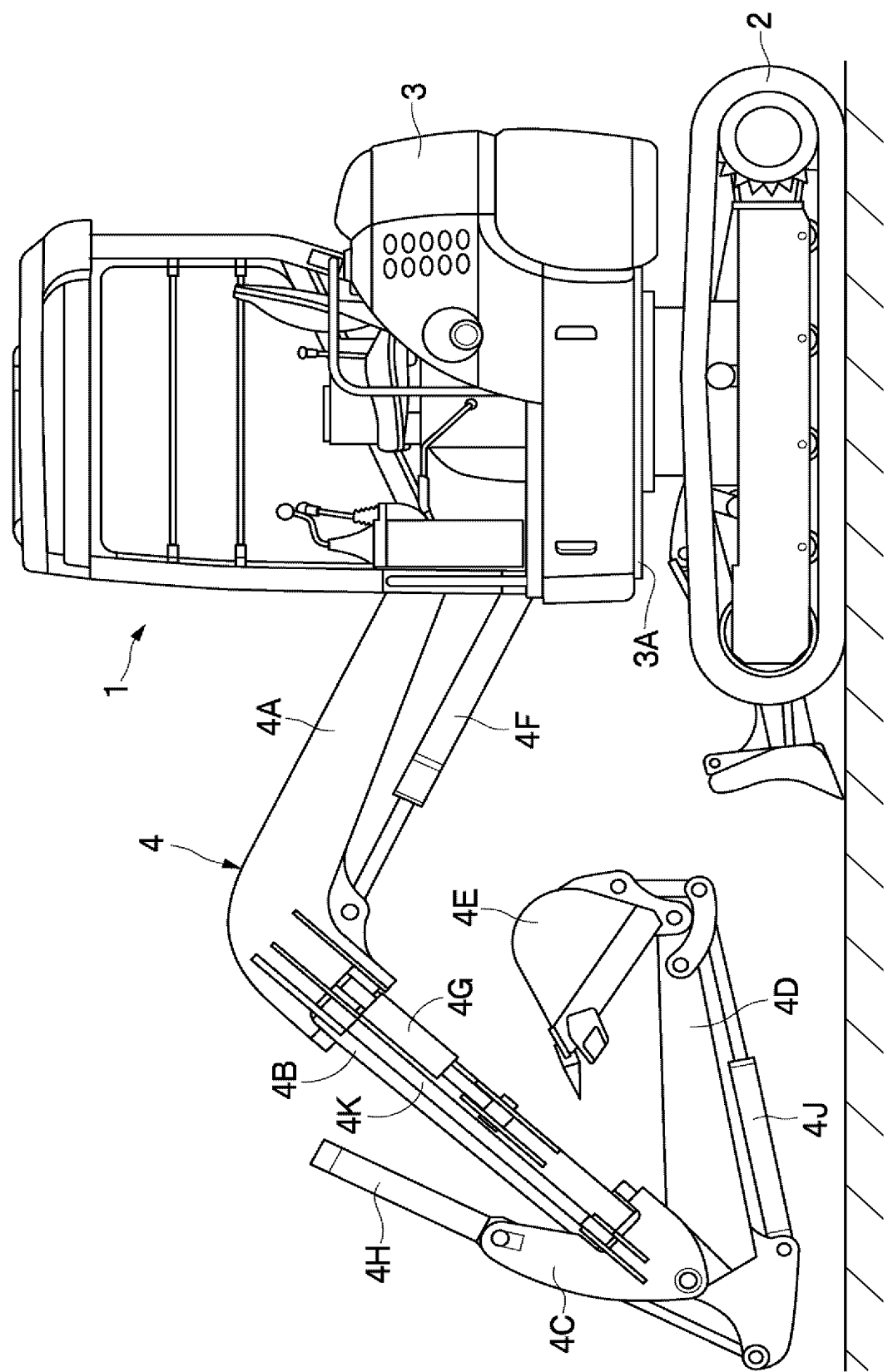
【図 19】 本発明の第 7 の実施の形態に適用される油圧ショベルの作業装置を示す正面図である。

【図 20】 本発明の第 7 の実施の形態によるブームを示す斜視図である。

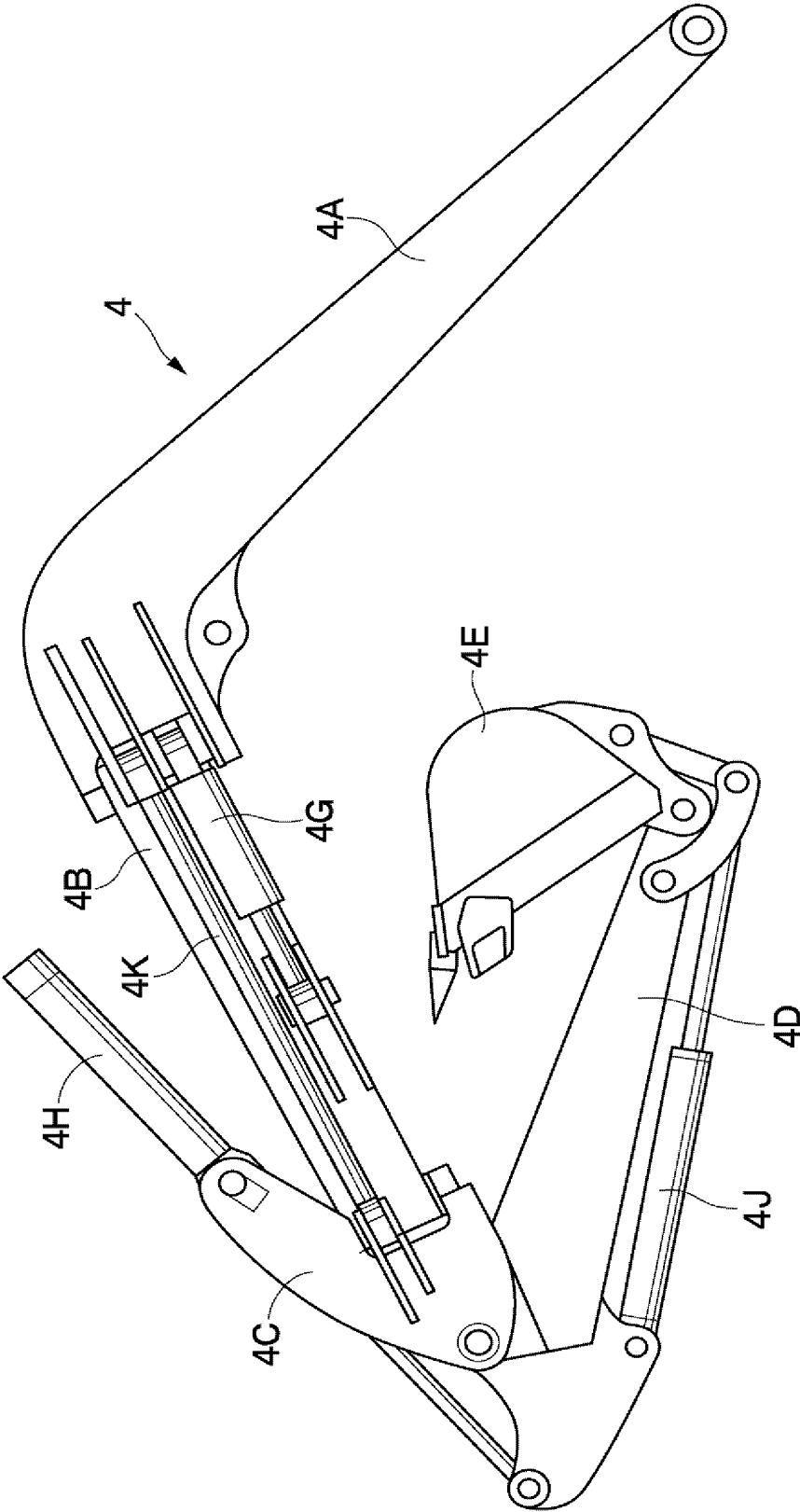
【符号の説明】

【0136】

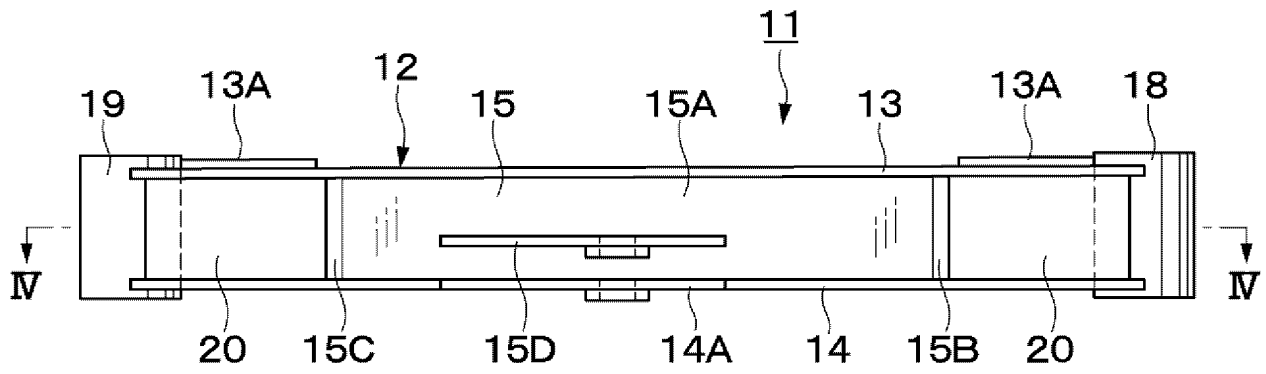
- 1 油圧ショベル（建設機械）
- 2 下部走行体（車体）
- 3 上部旋回体（車体）
- 4, 90 作業装置
- 4A, 71 ロアブーム（フロント装置）
- 4B, 11, 31, 41, 51 アッパブーム（フロント装置）
- 90A, 91 ブーム（フロント装置）
- 4D, 81, 90B アーム（フロント装置）
- 4E, 90C バケット（作業具）
- 12, 12', 42, 52, 72, 82, 92 ボックス体
- 13, 43, 53, 73, 83, 93 上板
- 14, 44, 54, 74, 84, 94 下板
- 15, 45, 55, 75, 85, 95 左側板
- 16, 32, 46, 56, 76, 86, 96 右側板
- 15B, 15C, 16B, 16C, 43B, 43C, 44B, 44C, 53B, 53C, 54B, 54C, 55B, 55C, 56B, 56C, 73B, 74B, 84B, 93B, 94B 屈曲板部
- 18, 19, 47, 48, 57, 58, 77, 87, 88, 97 ボス
- 20, 61 左補強板
- 21, 62 右補強板
- 49, 59, 78, 98 上補強板
- 50, 60, 79, 89, 99 下補強板



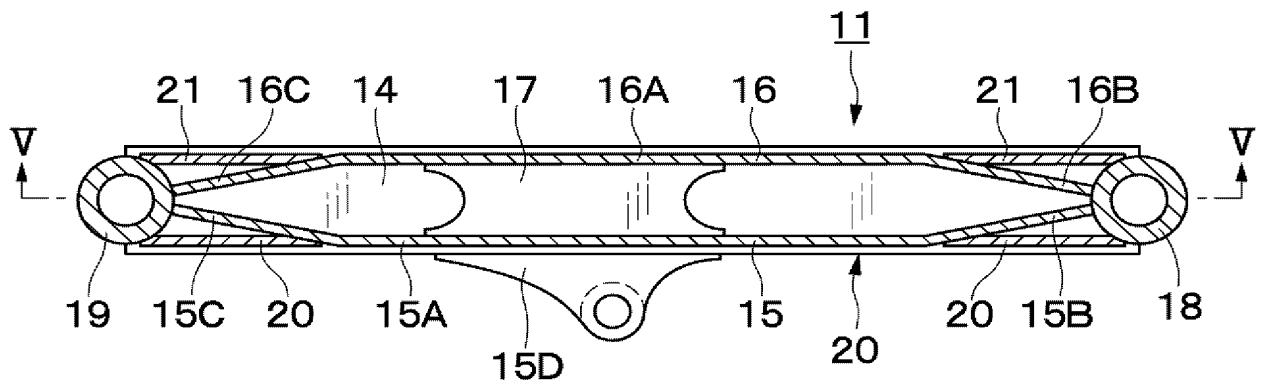
【図 2】



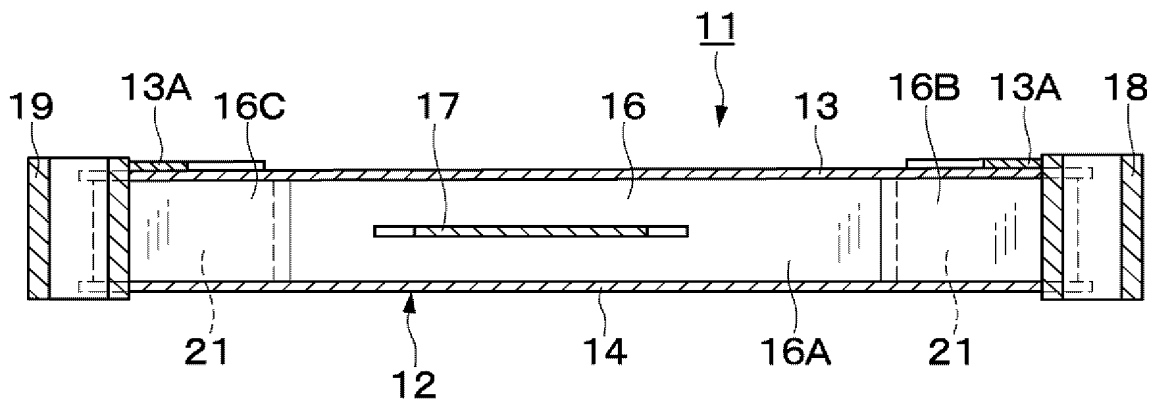
【図 3】

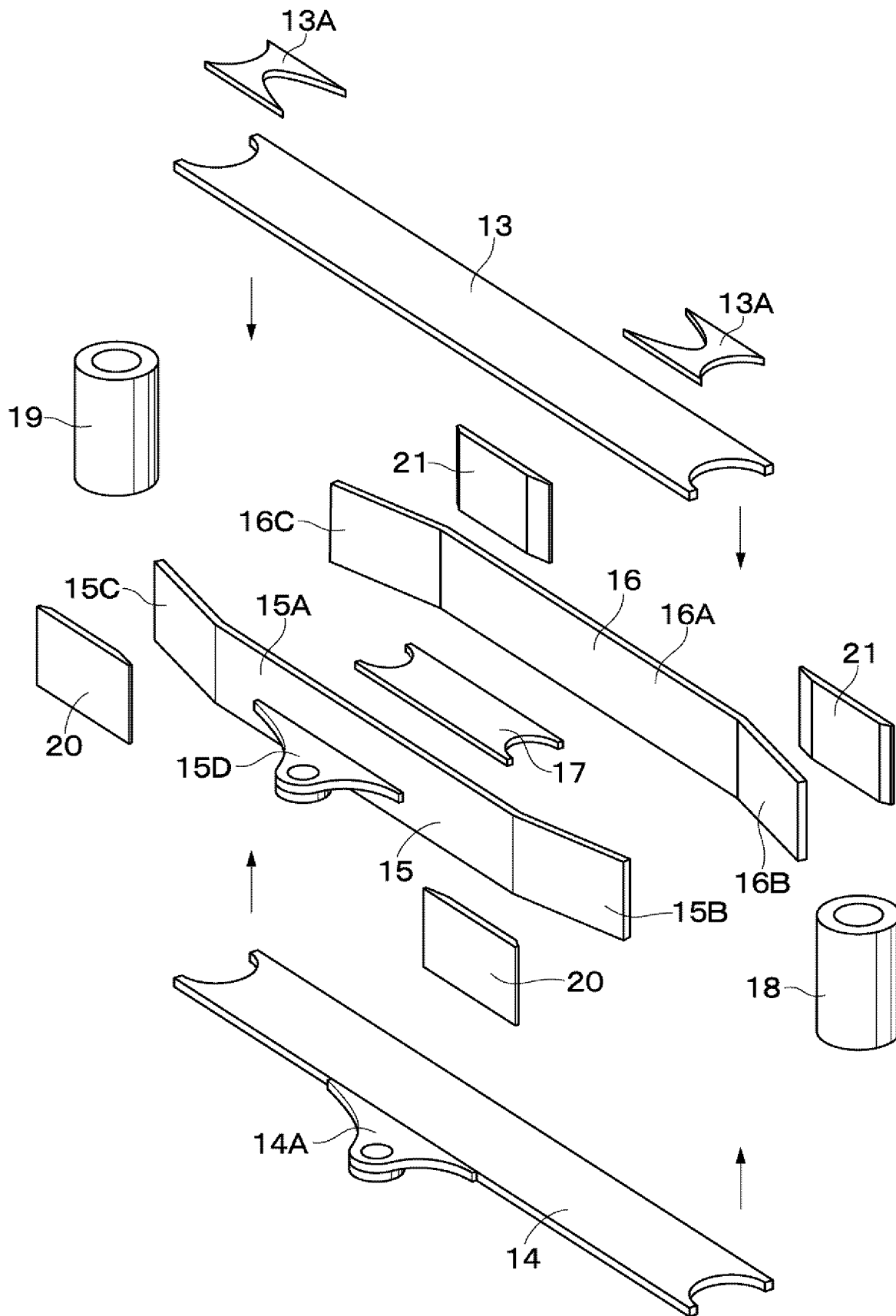


【図 4】

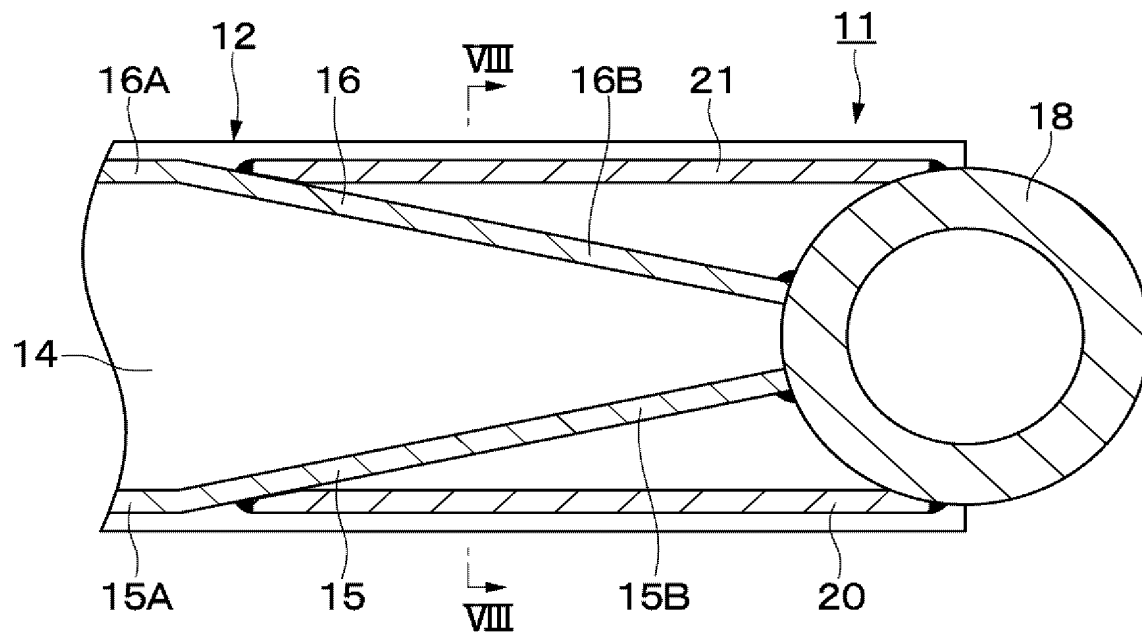


【図 5】

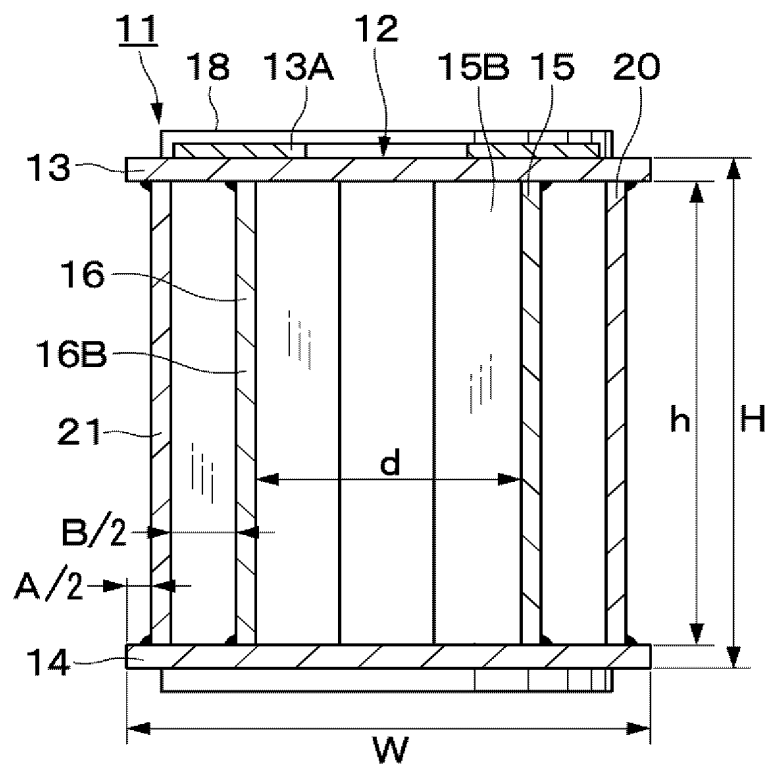




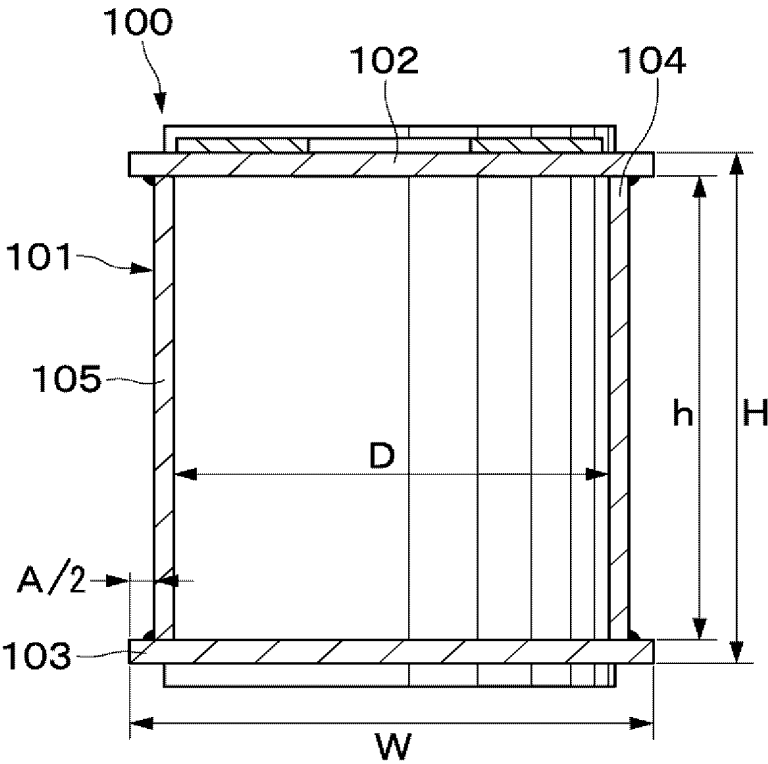
【図 7】



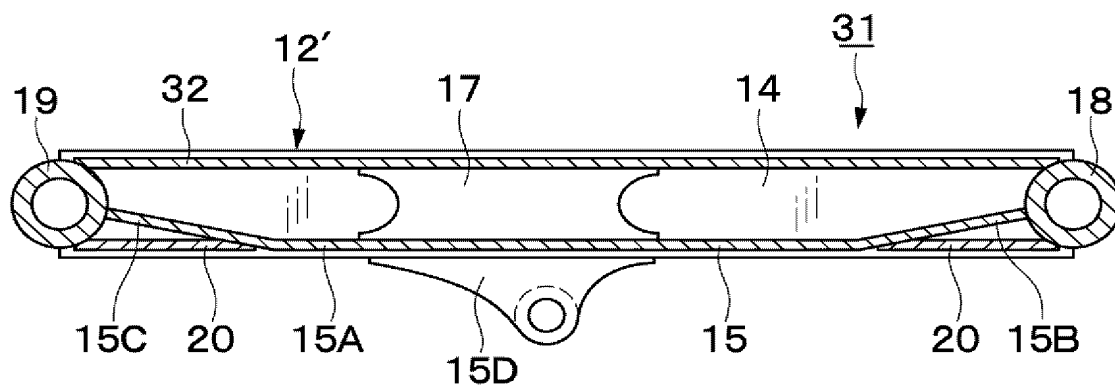
【図 8】



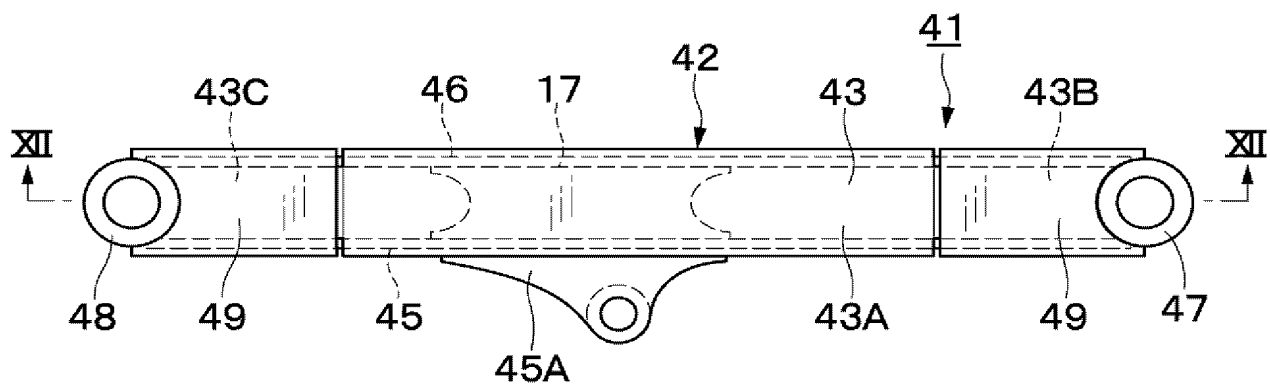
【図 9】



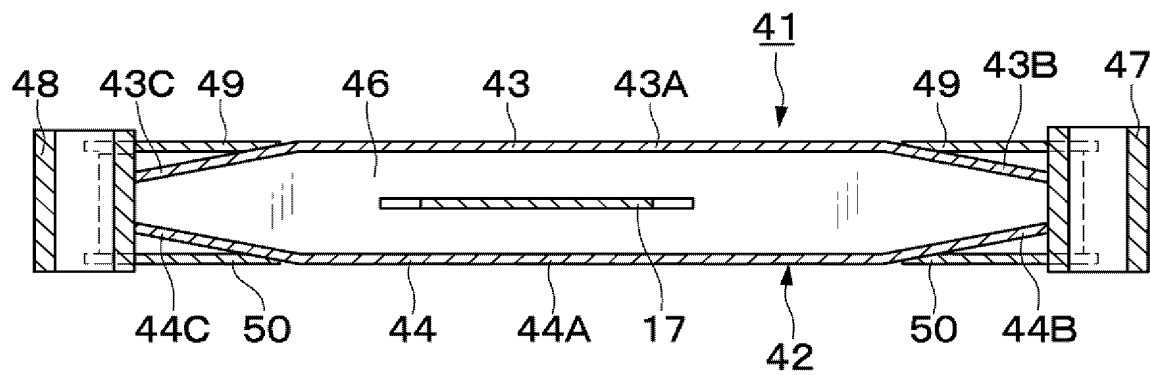
【図 10】



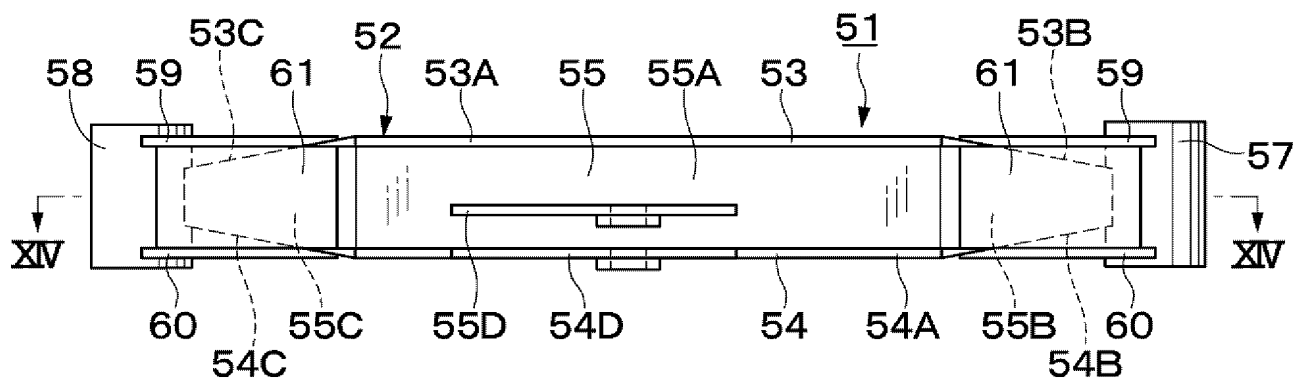
【図 11】



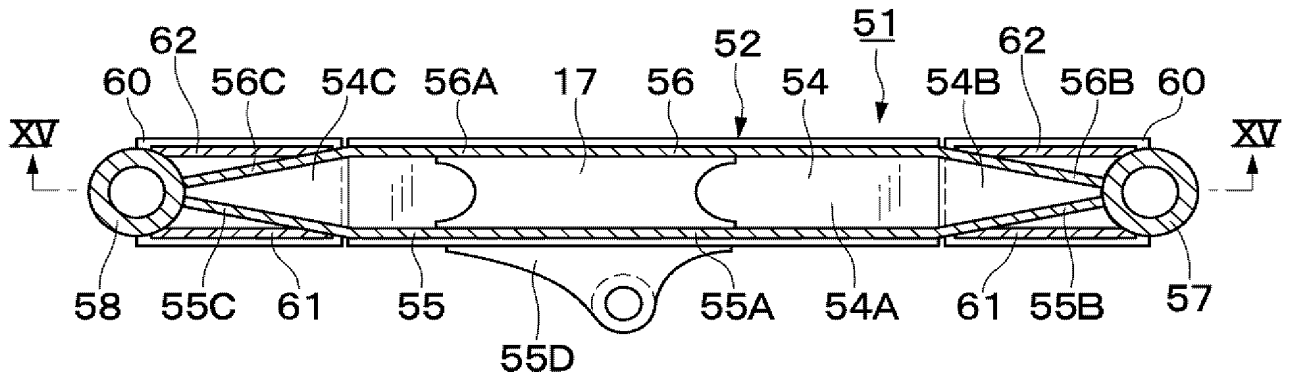
【図 12】



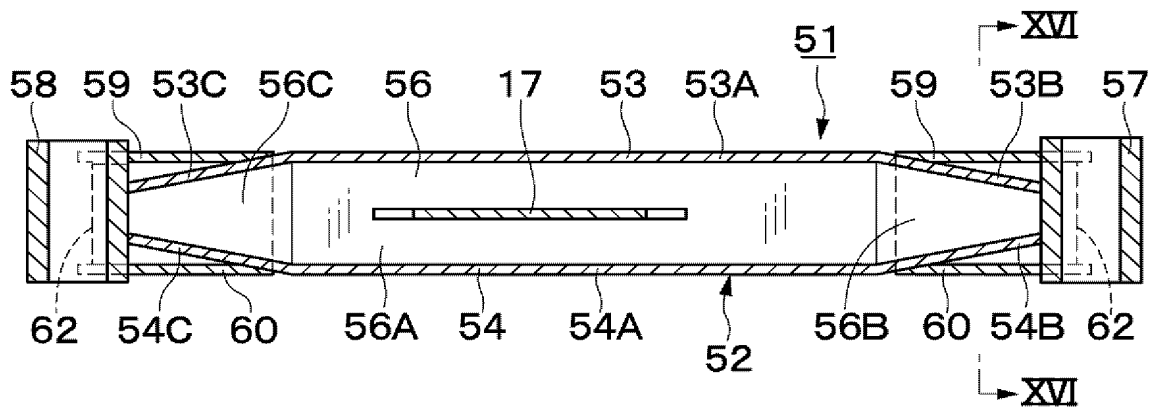
【図 13】

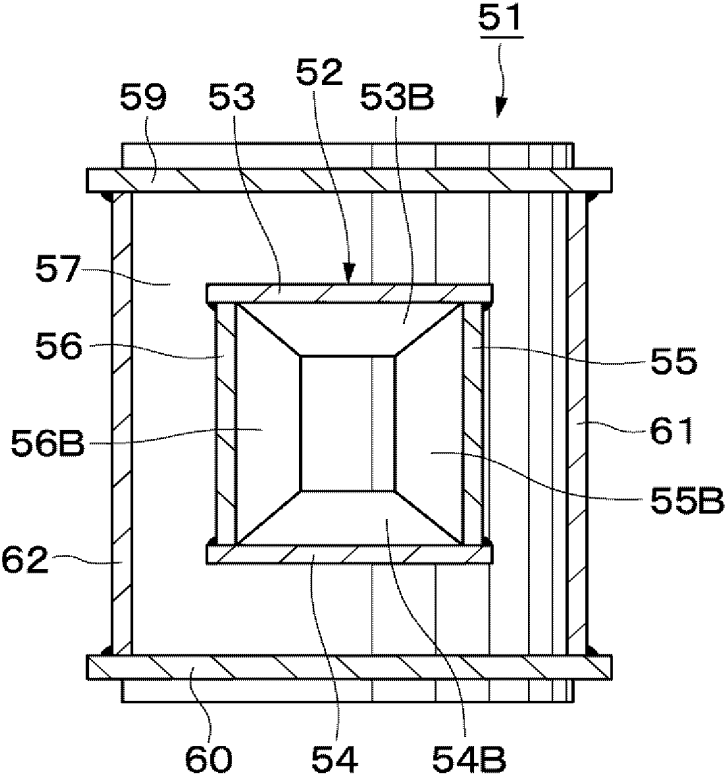


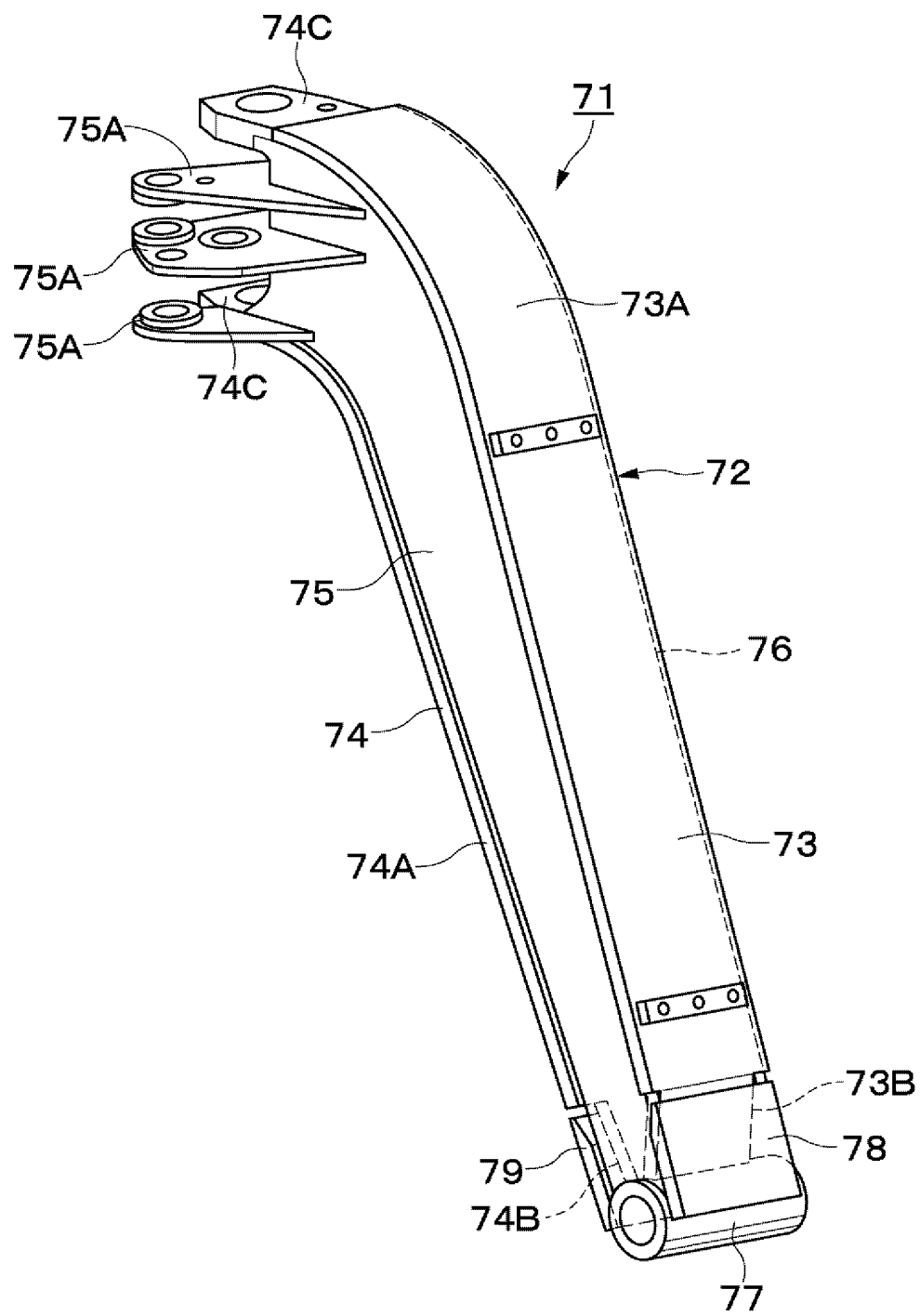
【図 14】

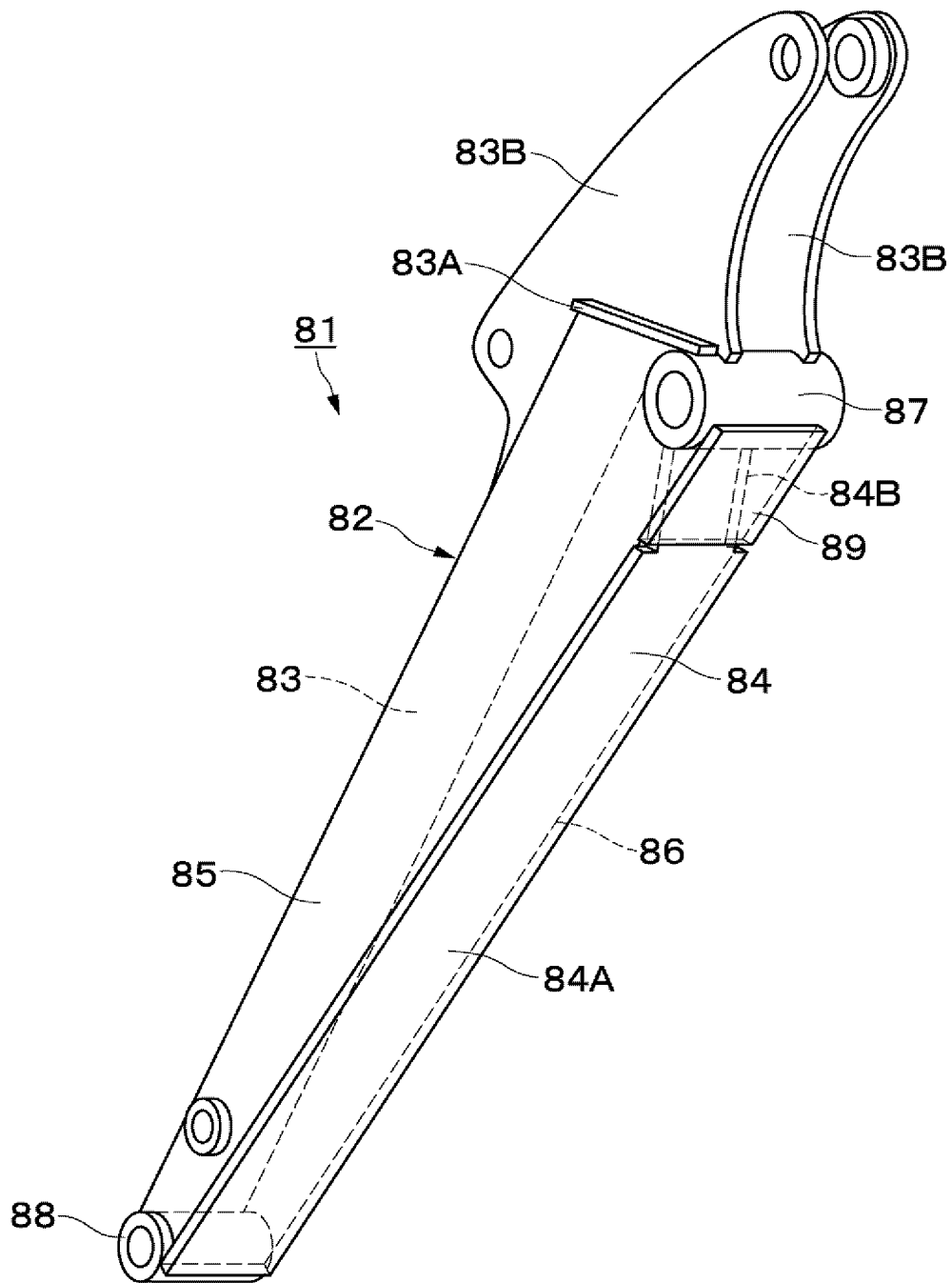


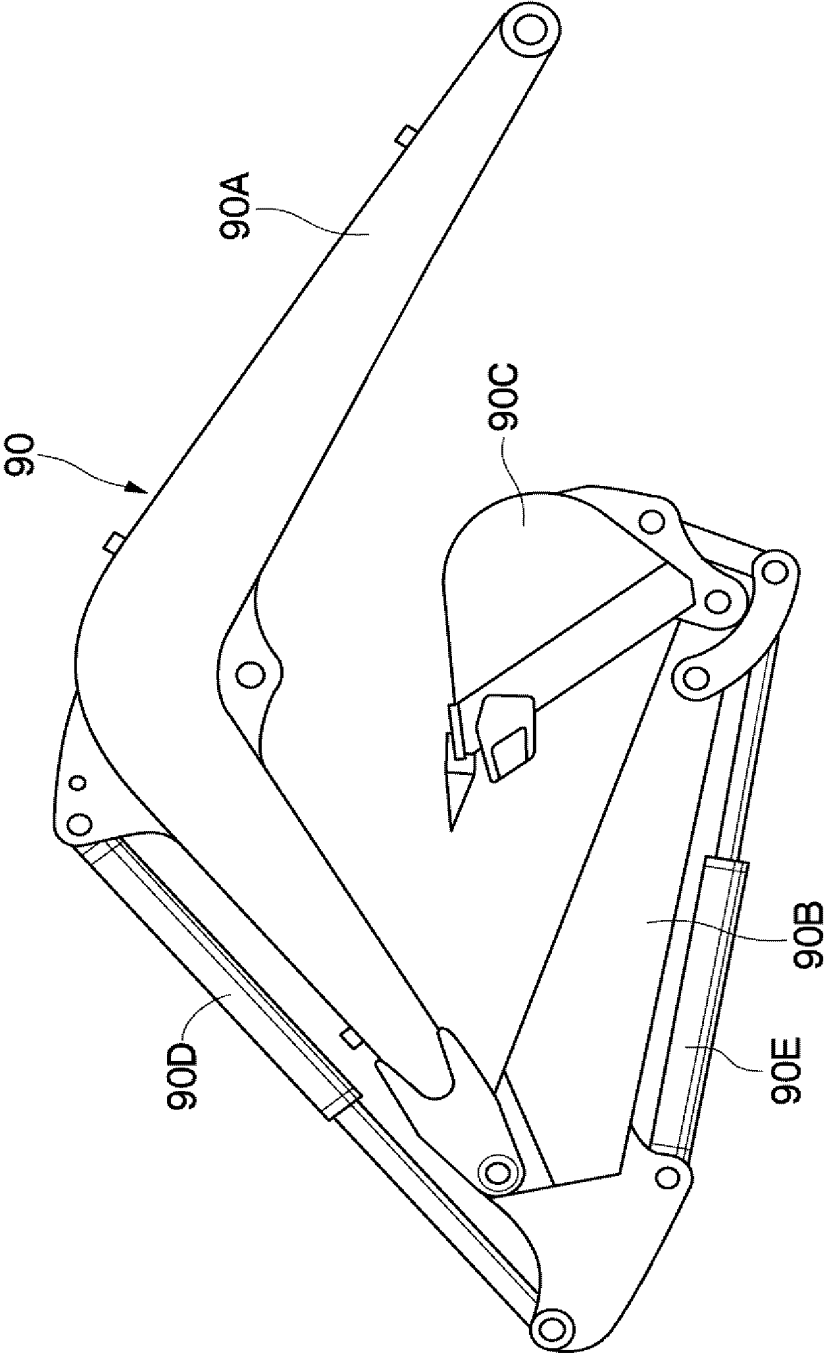
【図 15】

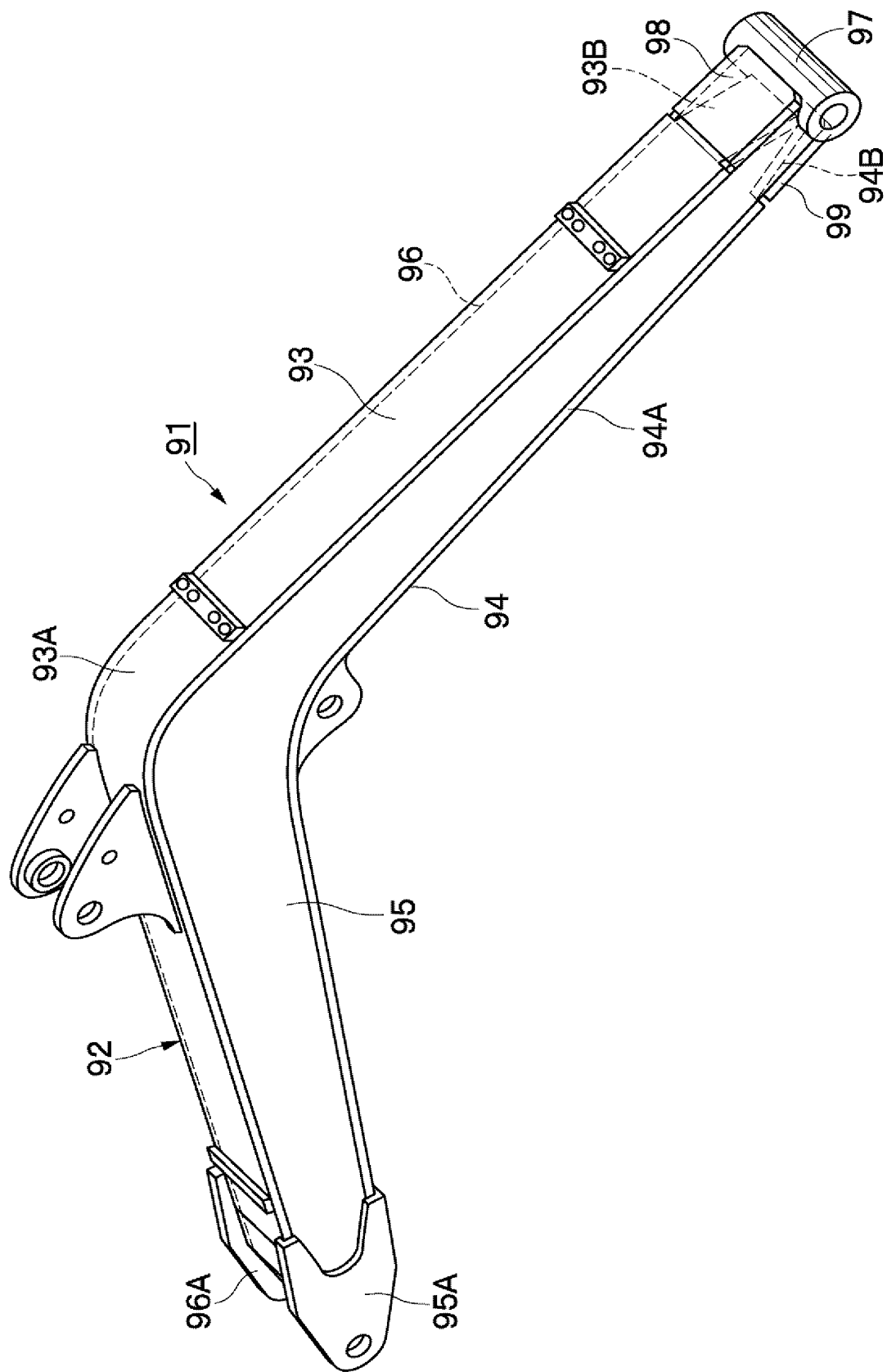












【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ボックス体の重量を全体として抑えつつ、ボスの近傍を補強することにより、小型・軽量で強度の高いフロント装置を実現する。

【解決手段】 オフセットブーム式作業装置 4 のアッパブーム 1 1 を、上板 1 3、下板 1 4 及び左、右の側板 1 5、1 6 からなる箱形状のボックス体 1 2 と、このボックス体 1 2 の基端側、先端側に溶接されるボス 1 8、1 9 と、補強板 2 0、2 1 とにより構成する。この場合、左、右の側板 1 5、1 6 の両端側には、内側に屈曲した屈曲板部 1 5 B、1 5 C、1 6 B、1 6 C を設け、補強板 2 0、2 1 は、屈曲板部 1 5 B、1 5 C、1 6 B、1 6 C の外側とボス 1 8、1 9 との間に溶接する。これにより、ボス 1 8、1 9 の近傍でボックス体 1 2 を二重構造とすることができ、この部位を補強することができる。

【選択図】 図 4

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 5 2 2

20000615

住所変更

東京都文京区後楽二丁目5番1号

日立建機株式会社